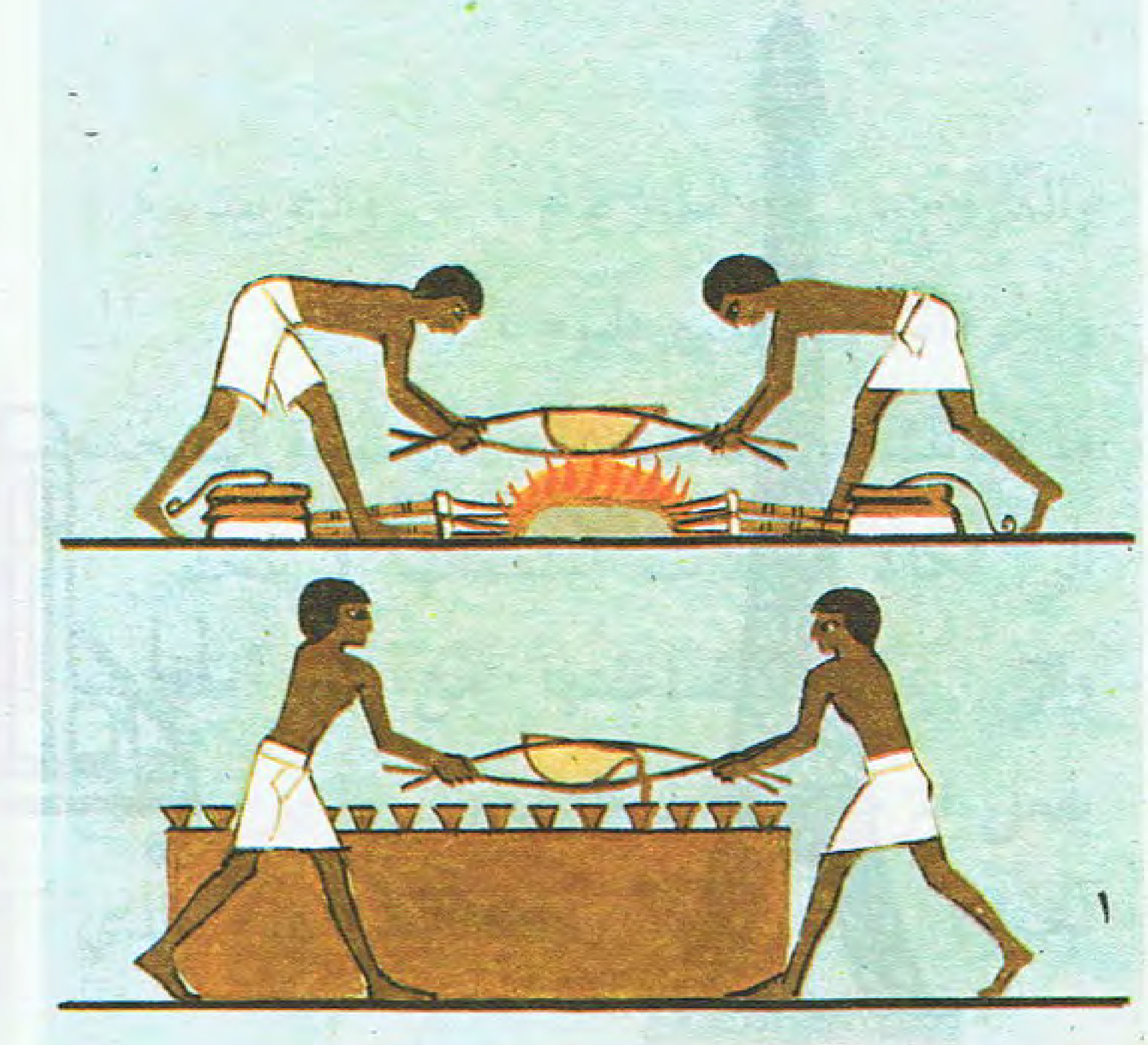

سلسلة من كل علم خبر
الاكتشافات الكبيرة
٤
ولادة حضارة
• السيطرة على المعادن
• المرآة : من دنيا التبرّج إلى دنيا العلم
• رهط ذاتيات التحرّك
ARAB COMICS
عرب كوميكس
www.arabcomics.net
منشورات مكتبة سمير
شارع غورو - بيروت
تلفون ٢٢٦٠٨٥-٢٣٨١٨١
Les Grandes Inventions
F. Loy
Librairie Hachette





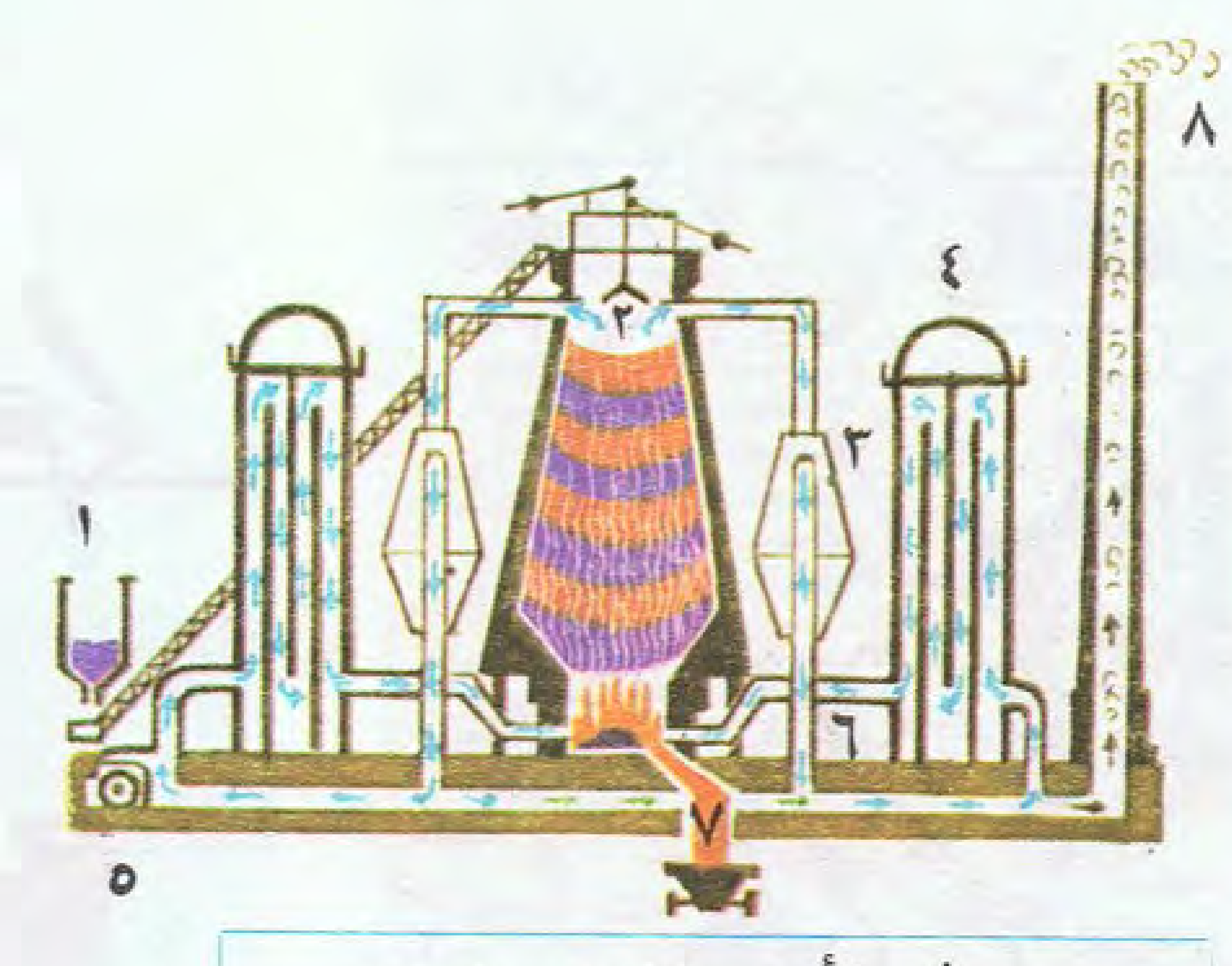
تقنيّة المعادن : ١ – في مصر القديمة (صهر المعدن في بوتقة وصبّه في القوالب). ٢ – في اواسط القرن السادس عشر.

السيطرة على المعادن

منذ الألف الرابع قبل الميلاد، عرف سكان آسيا الصغرى ومصر العمل في ثلاثة من المعادن، هي التي كانوا يستطيعون ان يجدوها على حالتها الطبيعيّة، عنَينا النحاسَ والذهب والحديد. وكان اوّل حديد استعمله الانسان الحديدَ الفلكيَّ الأصل. ولا عجب، فانّ بعض النيازك[١] كاد يكون وقفًا على هذا المعدن. والطريف في هذا الحديد أنّه كان صالحًا للعمل وهو بارد؛ وكان التطريق[٢] البسيط كافيًا لأعطائه الشكلَ المراد. إلّا أنّه، لما كان نادرًا، فقد اعتبُر معدِنًا ثمينًا، وصُنِعت منه الحلى.

ثم اكتشف الناس فنَّ التحكُّم[٣] بالمعادن عن طريق النار. وأوّل ما عالجوه منها الرصاص والنحاس والقصدير، فحصلوا على مزيج من المعدِنين الاخيرين صبّوه في القوالب، فكان الشبَه[٤]. ثم توصلوا كذلك الى عزل[٥] الفضّة والزِئبق، كما عزلوا الحديد ذاته، وتعلّموا طريقة معالجته[٦].

اما بالنسبة الى صناعة الحديد البالغة الأهميّة، فقد تناول تطويرُها عبرَ القرون تطويرَ الموقد البدائي، فغدا فُرنًا مقفلاً يُحرَق فيه فحم الحطب، تحت تأثير الهواء



رسم بياني لأحد الافران العالية .

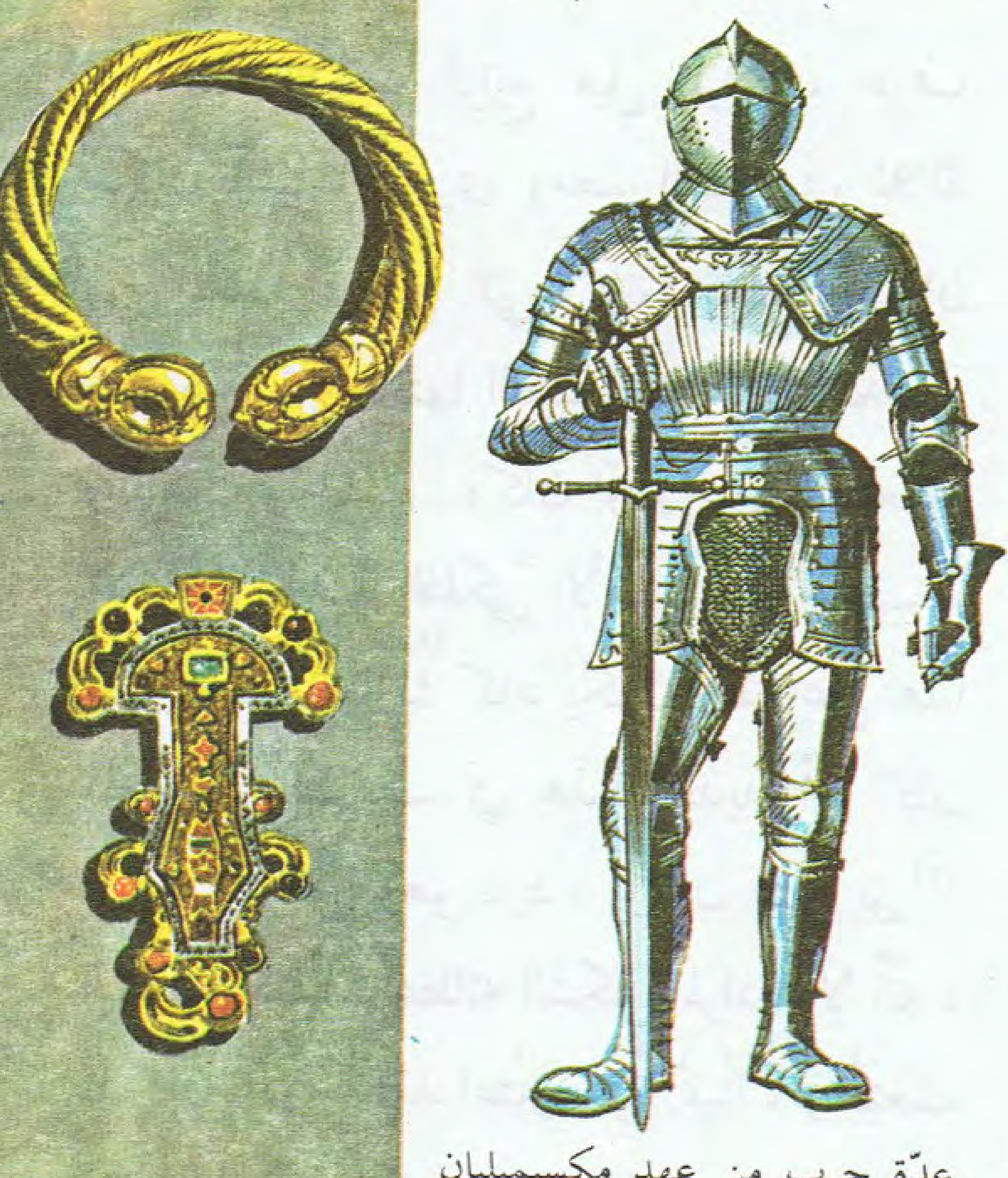


برج إيفل يمجّد بانتصابه عهدَ الفولاذ .

المنفوخ . والواقع ان هذه الطريقة تسمح بتوفير حرارة أعلى ، كما تسمح بانتاج مزيج من الحديد والكربون هو «الفونت» . ومن الفونت سيُستخرج ، بفضل الفحم الحجري في ما بعد ، الفولاذُ الذي ستُرفع ، لزيادة انتاجه ، افرانٌ ضخمة لا تخمُدُ لها نيران .

ثمّ إنّ تقدّم علم الكيمياء مكّن من اكتشاف معادن اخرى : كالكوبلت والبلاتين والنيكل والتونغستين والموليدين . امّا المعادن التي بقيت برسم الاكتشاف ، فيعود الفضل في اكتشافها الى علماء القرن الماضي . وهي : الفاناديوم والنيوبيوم ، والتنتال ، والايريديوم ، والزنك ، والسوديوم ، والبوتاسيوم ، والباريوم ، والسترنسيوم ، والكلسيوم ، والليتيوم ، والكَدميوم ، والسيريوم ، والالومينيوم ، والتوريوم ، والمغنيزيوم ، والمنغنيز ، والتيتان ، والاورانيوم ،

قلادة سلتيّة ؛ بُكلة ميروفنجيّة (القرن السادس) ؛



عدّة حرب من عهد مكسيميليان (١٥٠٠) .

والكروم ، والسيزيوم ، والروبيديوم ، والجرمانيوم ، والبيريليوم ، والراديوم ... الى ما هنالك من عناصر هذه المجموعة الضخمة التي تكاد مجالات استعمالها لا تُحصى ، والتي يمكن مضاعفتُها من غير حصر ، بفعل المزج والخلط الدقيقَين. واخيراً وليس آخراً ، رأت ايامُنا ولادة البلوتونيوم الذي حصل عليه علماءُ الفيزياء الذرّيّة ، بطريقة صناعيّة ، انطلاقًا من الاورانيوم الطبيعيّ. (ولقد عُثِر مؤخّرًا على بعض آثاره القليلة في حالة طبيعيّة.)

وما اكثر الصناعات التي نمت وازدهرت تحت راية المعادن المختلفة ! هذا وقد فُتِح في تاريخها فصلٌ جديد ، منذ سنوات قليلة ، بفضل اعمال الكيميائي الفرنسيّ «جورج شودرون». فلقد استطاع هذا العالِم تنقيتها الى أقصى حدّ ، فمنحها بذلك خصائص جديدة باتت معها المعادن ، التي كانت تُعتبَر قديمًا نادرة عديمةَ النفع على الصعيد العمليّ ، ذاتَ منافع متنوّعة عندما امكن الحصول عليها نقيّة خالصة. ويكفينا ان نذكر على سبيل المثل انّ البيريليوم والمغنيزيوم والكَدميوم تلعب دورًا رئيسًا في عمل المفاعِلات(٧) الذرّيّة ، فيما لا يسعُ(٨) الطائرات والمركبات الفضائيّة ان تستغني عن التيتان والتَنتال.

بوتقة ضخمة تَسَع ٣٥ طنا تسكب الفولاذ الذائب.

أهمّ خصائص المعادن.

اذا أردتَ ان تَقلبَ أرض حديقتِك ، استعنتَ بمجرفة ذات شفرة معدنِيَّة. واذا أردتَ ان تقطع اللحم ، استعنتَ بسكّين معدنِيّة. ذلك لأنّ المعدن صُلب متين. وصلابة المعادن تعود الى شدّة تراصٍّ الذرّات التي تتألف منها. فبمقدار ما تكون الذرّات متراصّة متماسكة ، يكون المعدن أصلب.

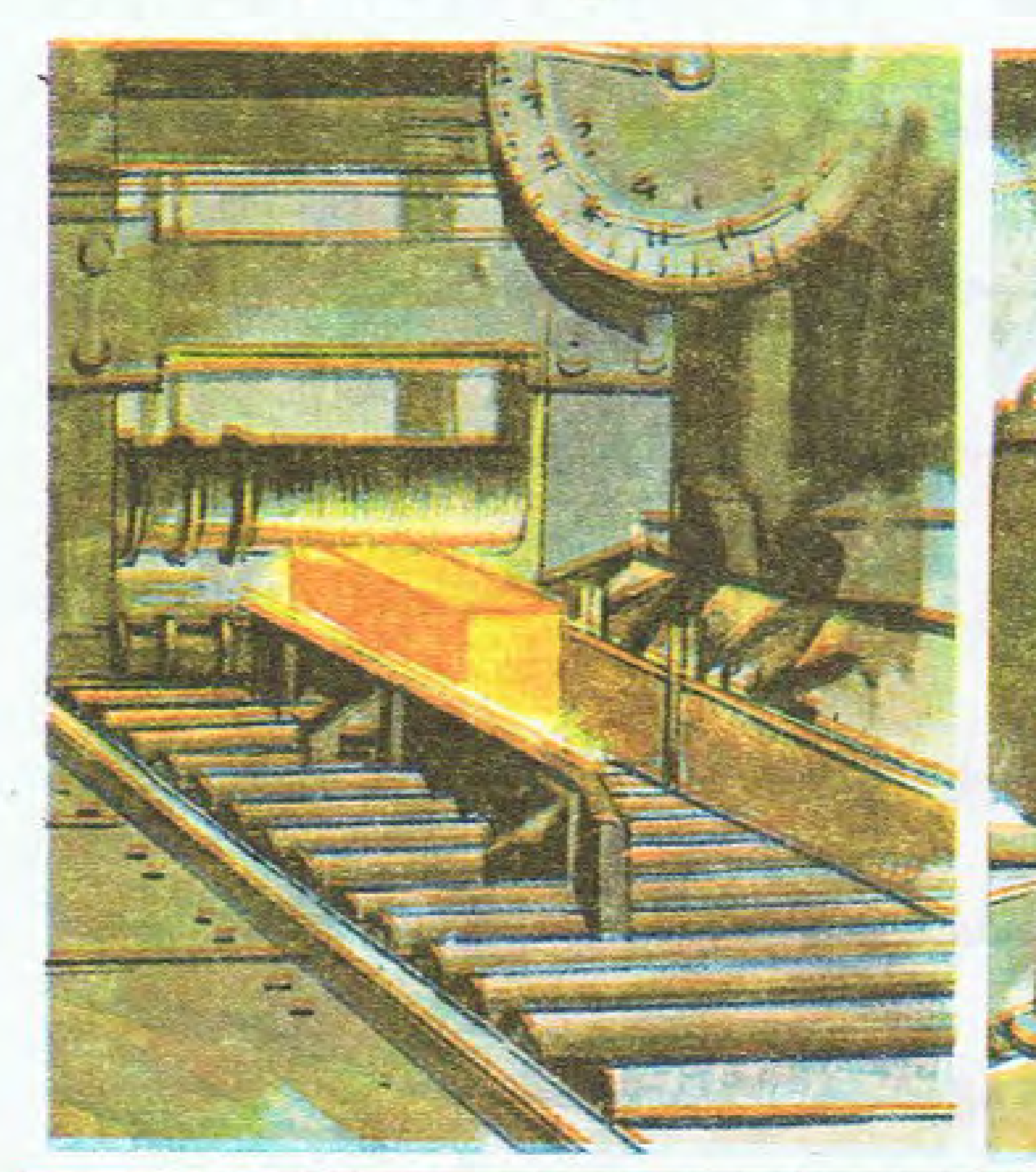
ولكنْ ليست المعادن كلُّها صلبة لامعة : فبعضها سائل كالزئبق الذي يُملأُ به ميزان الحرارة ، وبعضُها هَشّ متفتّت

كالبوتاس الذي يُستَعمل في تسميد الاتربة ، وبعضها طريء ليِّن كالرصاص القابل للحَزّ واللَّيّ .

اذا أردتَ أن تغليَ الماء او تخبز الكعكة ، عَمدتَ الى إناء معدنيّ ، لانّ المعدن يمنع تسرُّب الماء ، ويحتفظ بشكله ، ما لم يتعرَّض لدرجة من الحرارة عالية جدًّا تُلينُه وتُذيبُه او تُحيلُه غازاً .

من صفات المعدن ايضًا أنَّه ينقل الحرارة بسرعة ، ولذا صُنعت منه المقالي والقدور ، ولذا غُلِّفت مسكات هذه الاواني بالخشب والمواد اللَّدْنة التي لا تنقل الحرارة الّا ببطء .

تختلف المعادن كثافةً وثقلاً ، فالمغنيزيوم والسوديوم غاية في الخفّة ، والألومينيوم ، على قساوته ، اخفّ من الحديد ، ولذا



رفع القوالب عن السبائك .
تسطّح الاسطوانات السبيكة تدريجًا ، فتتجه السبيكة ناحية المصفِّحات .

يُستعمل في بناء الطائرات . ولكنَّ الذهب أثقل من الألومنيوم سبع مرّات ، والرصاص والفضّة معدنان ثقيلان .

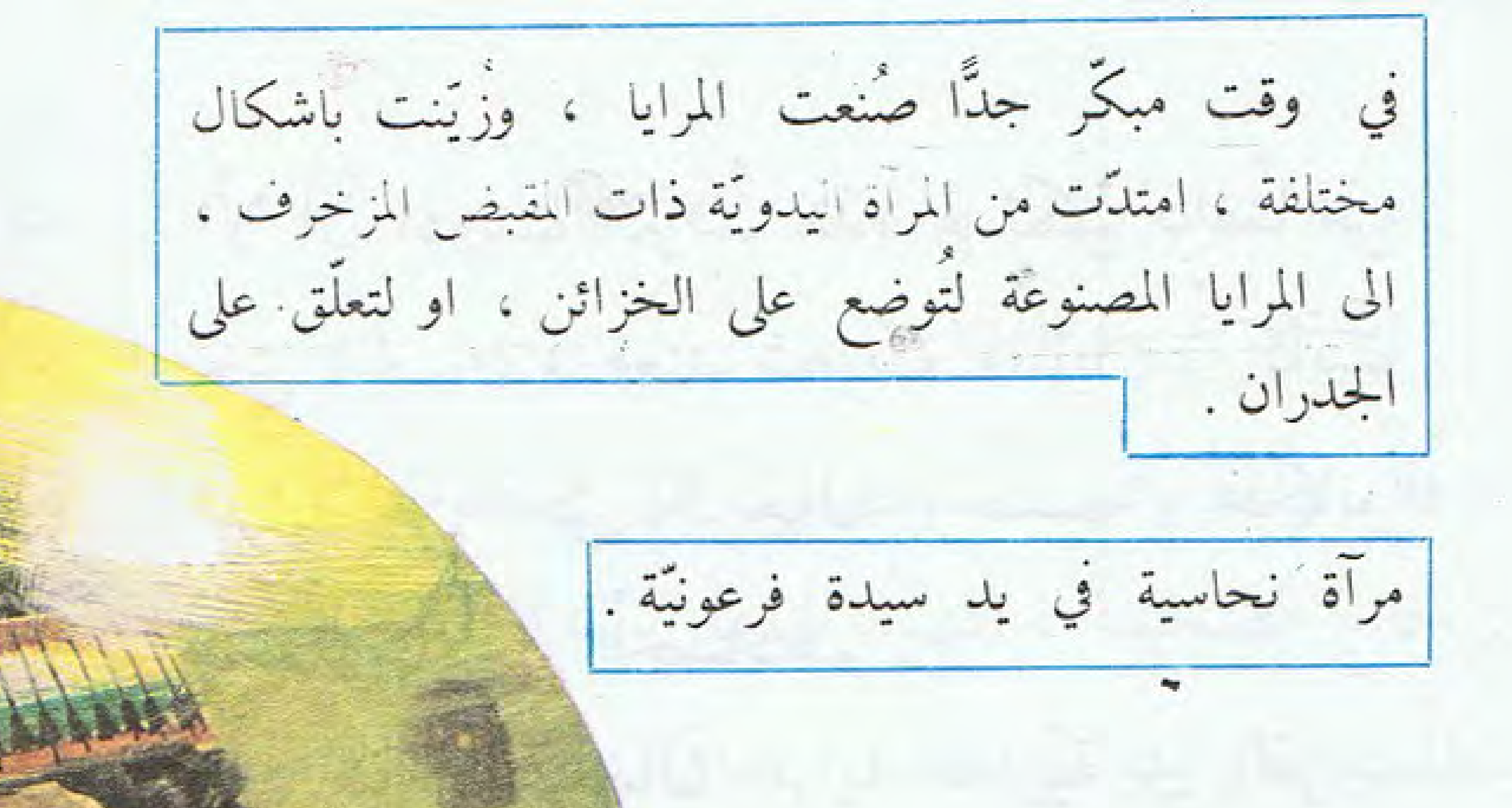
بعض المعادن شائع كثير كالحديد ، وبعضها قليل غالي الثمن كالراديوم . اكثر ما نقع على المعادن مختلطةً بالتراب والاوكسيجين وغيرهما ، فتُعرف اذ ذاك بالمعادن الخام . امّا الذهب والبلاتين ، فيُعْـــثر عليهما صافيَيْن ، ولذا يُعتبران « نبيلَيْن » .

التفسير

١ – النيازك : جمع نَيْزَك : جرم صغير في الفضاء يسقط احيانًا شهابًا نيِّرًا الى الارض .
٢ – التطريق : ضرب المعدن بالمطرقة لتليينه .
٣ – التحكّم بالمعدن : السيطرة عليه والقدرة على إعطائه الشكل المراد .
٤ – الشبَه : معدِن ناتج عن مزج النحاس بالقصدير (برونز) .
٥ – عزل المعدن : فَصلَه عن كل جسم غريب .
٦ – معالجة الحديد : شغلُه ، العمل فيه .
٧ – مفاعِلات ذرّيّة : اجهزة توليد الطاقة الذرّيّة .
٨ – لا يسعُها أن . . . . : لا تستطيع أن . . . . . .

الاسئلة

١ – ما هي اوَّل معادن اشتغلها الانسان ؟ لماذا ؟
٢ – بمَ امتاز حديد النيازك ؟
٣ – ما هو الشبَه ؟
٤ – ما هو الفُونت ؟ وكيف كان يُصنع ؟
٥ – كيف يُصنع الفولاذ ؟
٦ – اذكر في لائحة المعادن ثلاثة اسماء سمعت بها ، ثم ثلاثة اسماء تسمع بها لأول مرة .
٧ – اي جديد حقَّقه « جورج شودرون » في ميدان المعادن ؟



في وقت مبكّر جدًّا صُنعت المرايا ، وزُيّنت بأشكال مختلفة ، امتدّت من المرآة اليدويّة ذات المقبض المزخرف ، الى المرايا المصنوعة لتُوضع على الخزائن ، او لتعلّق على الجدران .

مرآة نحاسية في يد سيدة فرعونيّة .

المـرآة : من دنيَـا التَبرّج إلى دنيَـا العِـلم

الطبيعة هي التي قدّمت للبشر المرآةَ الأولى ، فكانت صفحةَ ماء ساكن . ويقال ان «نَرسيس» تأمّل نفسَه فيها ، فرأى صورته جميلةً جميلة ، فهام بها ... وكانت عبارة «مرآة الماء» تدلّ على احبّ ما يُزَيّن الحدائقَ والمتنزّهات .

خطر ببال الناس ، منذ أقدم العصور ، أن يستعملوا بعضَ الجوامد كالهيماتيت (حجر الدم) ، وبيريت الحديد ، او بيريت النحاس ، والسَبَج ، والمغنتيت ، ثم خطر ببالهم أن يستعملوا المعادِن ليصنعوا منها المرايا . وسرعان ما دخَلت المرايا في عداد ادوات التجميل والزينة ، فاعتمدتْها حسناواتُ مصر ، كما

اعتمدتها حسناوات أثينا وروما. ويجدر بنا أن نذكر ان الاغريق دشّنوا علم البصريّات[1]، فاستعملوا المرايا المسطّحة، والمستديرة والإهليلجيّة، كما استعملوا ادوات التصويب. وفيما كان فقراء الهند يكتفون بالتمرّي في ماء طاسٍ داكن القعر[2]، كان بوسع اثريائهم ان يروا وجوههم في اسطوانة[3] من النحاس او الذهب يحملُهامِقبَض من عاج. وصنع الأُترُسكيّون مراياهم من الشَبَه (البرونز)، وصنع البيروفيّون مراياهم من الانتراسيت (الفحم الحجريّ القاسي).

المرآة العملاقة التي زُوِّد بها المقرابُ المركّب في جبل «بالومار» ، في «كاليفورنيا». قطرها: ٥,٠٨ م. وزنها: ٢٠ طنًّا. لقد استغرقت فترة تبريدها، بعد خروجها من الفرن، سنة كاملة.

الّا انّ ادواتِ التَرَف هذه لم تكن دائمًا من حق الحسان، فعند شعوب «المايا»، كانت المرايا من حق الرجال وحسب، فكانوا يحملونها على أجسادهم.

شاع استعمال المرايا المعدنيّة في القرون الوسطى، وكان افضلُها مرايا الفولاذ. وفي القرن الثاني عشر، ظهر الزجاج المبطّن بورقة رقيقة من الرصاص. وفي القرن الثالث عشر، اعتُمدت طريقةُ التبييض، فأُلصِقت بقفا الزجاج ورقةٌ من القصدير مغطّسَة بالزِئبق. كان ذلك تقدّمًا حاسمًا[4]، نظرًا لقدرة هذا المزيج على عكس الصوَر، فبقي أن يحسِّن الزجاجُ عينُه. وهكذا، فان الألواح الاولى التي صُبّت في مصنع «سان غوبان» في اواخر القرن السابع عشر، قد استُخدِمت لصنع المرايا. ولقد اعتُبِر طلاءُ[5] الزجاج بالقصدير، مدةً طويلة، اختراعًا من أبرز اختراعات التاريخ. الّا أنَّ عمليّة الطلاء هذه كانت تشكِّل خطرًا كبيرًا على العمّال، بسبب فِعل الزئبق في التسميم. وفي سنة ١٧٥١، استبَدل احدُ الصُنّاع الانكليز، واسمه «دراتين» الزئبق بالفضّة: فعمّت طريقة التفضيض[6].

تلعب المرايا دورًا رئيسًا في الفيزياء وعلم الفلك، ولذا فقد وجبَ أن تكون غايةً في



مرآة مقعرة رُسمت في لوحة الرسّام الهولندي « كنتان مَتْسيس » ١٥١٤ .

الدقّة . والمعروف أنّ الحصولَ على اسطواناتِ الزجاج الضخمة ، المهيّأة للمقاريب الحديثة ، يتطلّب سنواتٍ من العمل الشاق ، بين صبٍّ وتبريد وصَقل[٧] . ومتى وُضِعت هذه المرايا في مواضعها أُحيطَت بعناية خاصّة . وهكذا فانّ العالِم «اندريه كودير» قد هيّأ ، لمرآة المِقراب الكبير المركّب في مرصد «بروفانس العليا» ، والبالغِ قطرُها ١,٩٣ م . جهازاً كهربائياً للتدفئة ، يحول دون تشويه الزجاج الناتج عن انخفاض الحرارة في الليل . فبدل ان تُوضَع على صفحة هذه المرايا ورقةٌ من الفضّة ، تُكثَّف عليها طبقةٌ لمّاعة من الألومينيوم المُبخَّر : إنها طريقة التبتيض بالالومينيوم

مرآة من مرايا البندقية كانت « لماري دي ميديسي » .



ولا بدّ من الاشارة ، في هذا الباب ، الى مرايا تعالَج معالجةً خاصّة ، فاذا هي تعمل عمل المرآة من ناحية ، وتظلّ شفّافة من الناحية الثانية ، فتُستعمَل في بعض المحلّات لمراقبة الزبائن ، على غفلةٍ[٨] منهم .

المرآة تعكس الصورة ، ولكنّها تقلبها .

هل لاحظتَ أنَّ الاشياء لا تعكس الصوَر ، ما لم تكنْ صفحتُها صقيلة لامعة ؟ فصفحة الماء إذا تغَضّنت لا تعكس الاشجار ؛ وصفحة المِقلاة اذا كانت مُلطَّخة صَدِئة ، لا تعكس الصورة ما لم تُنظَّفْ وتُلمَّعْ . من هنا أنَّ الزجاجَ الصقيل كان أفضل ما يصلح لصنع المرايا .

زجاج النافذة صقيل لامع . تنظرُ اليه ، فلا يعكس لك صورَتك ، بل ترى ما وراءَه من بيوت وأشجار واشخاص . ذلك لأنّه شفاف ... ولكنْ خذْ قطعةً من الكرتون الاسود ، وضَعْها خلفَ الزجاج ، فستراه يستحيل مرآةً تعكس اليك صورتَك .

صناعة المرايا في القرن الثامن عشر، استنادًا الى الموسوعة .



من هنا أُخِذَ مبدأ طَلْيِ الزجاج وتلبيسه ، فكانت الفضّة أفضلَ طلاء .

والآن ، هل لاحظتَ كيف تبدو لك صورتُك ، اذا وقفتَ امام المرآة ؟ ... اذا لَقِيَكَ شخص في الطريق فصافحَك ، تصالَبت ذراعاكما ، لأنَّ ذراعه اليمنى تقابل ذراعَك اليسرى . امّا اذا وقفتَ امام المرآة ، وأردتَ أن تصافح صورتَك فيها ، فستبدو لك يُمناك في المرآة حيثُ يُفرَضُ أن تكونَ يُسراك . فاذا صورتُك فيها مقلوبة ، مقابلةٌ لجسمك جهةً بجهة .

أُكتُب اسمَك بأحرف كبيرة على ورقة ، وضعِ الورقة امامَ مرآة . سترى اسمَك يظهر مقلوبًا لا يُقرأ . ولو كتبتَ اسمك بالحبر السائل ، على ورقة ، واطبقتَ عليها ورَقةً نشّافة قبلَ أن يجفَّ الحبر ، لبدا اسمُك مقلوبًا كما ظهر في المرآة . ولكنْ ، إن وضعتَ الورقةَ النشّافة هذه ، امام المرآة ، ظهرَ اسمُك قويمًا من جديد ، صالحًا للقراءة .

وهكذا ، فانَّ المرآةَ تُريكَ صوَرَ الأشياء مقلوبة ، بحيث يَبدو ما الى اليمين في الحقيقة ، الى اليسار في الصورة المعكوسة ؛ وما الى اليسار في الحقيقة الى اليمين في الصورة .

التفسير

١ – علم البصريّات : قسم من الفيزياء يتناول البصر وقوانينه .
٢ – داكن القعر : مائل الى السواد .
٣ – اسطوانة : صفيحة مستديرة ؛
٤ – تقدّم حاسم : فاصل ، نهائي .
٥ – طلاء : دهان .
٦ – التفضيض : الطلاء بالفضة .
٧ – صقل يصقل صقلاً الزجاج : حكّه لتنعيم صفحته .
٨ – على غفلةٍ منهم : دون ان يعلموا .

الاسئلة

١ – ما هي اول مرآة عرفها الانسان ؟
٢ – ممَّ صُنعت المرايا الأولى ؟
٣ – لمَ استُعملت المرايا اولاً ؟
٤ – صف مرآة فرعونية .
٥ – متى ظهرت المرآة الزجاجيّة ؟
٦ – اذكر ، وفقًا للتطوّر التاريخي ، المواد التي طُلي بها الزجاج لصنع المرايا .
٧ – الا تُستعمل المرايا لغير اغراض التجميل ؟
٨ – ماذا تعرف عن مرآة مقراب جبل « بالومار » ؟

رَهـط ذاتيّـات التحـرّك

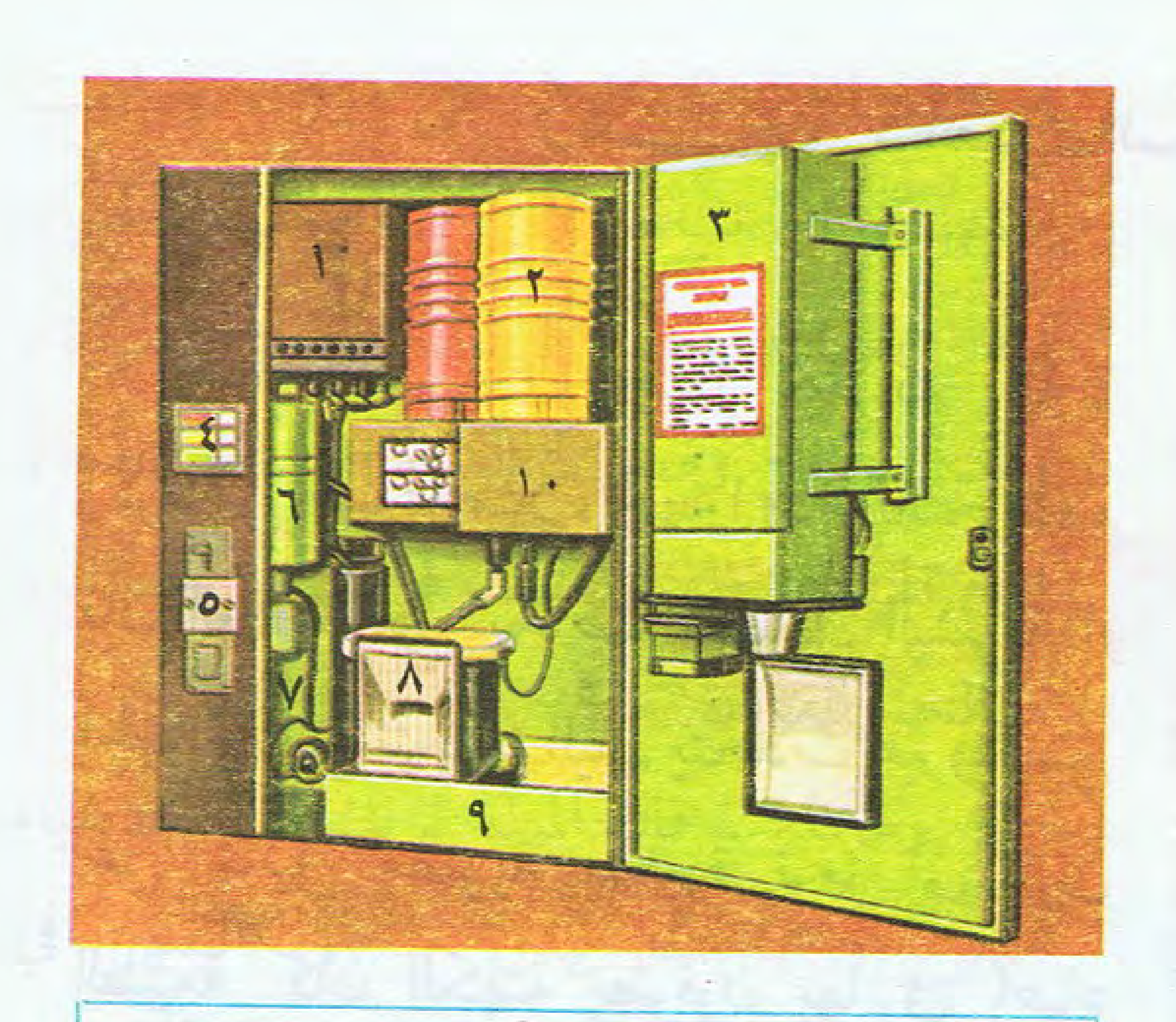
اذا اعتُبر ايُّ جهاز تحرِّكه آلة ، كرقّاص الساعة مثلاً ، جهازًا «ذاتيَّ التحرّك» ، فإن العبارة تعني بخاصة التماثيلَ البشريّة او الحيوانيّة التي تتحرّك آليًّا . يتحدَّث هيرودوتس عن تماثيلَ مصريّة صغيرة ترمز الى قوى الطبيعة كان الكهنة يطوفون بها في اعياد الأله «اوزيريس» ، وهم يحملونها على الحركة بواسطة حبال . ولقد عُثِرَ في مصر على لُعَب مُمَفْصَلة[١] فيها التماسيح والنساء العاجنات او الغاسِلات . ويحتفظ متحف اللوفر برأسٍ لابن آوى ، وهو الأله «أنوبيس» ، مزوّد بحَنَك متحرّك . وفي الاسكندريّة ، اشتهر العالِم الفيزيائيّ والرياضيّ الأغريقي «هيرون» بما تخيّله من آلات مدهشة ، فيها عدد من « ذاتيّات التحرّك » التي كان يحرّكها الماء او البخار او الأثقال ، منها مجموعة من العمال يستعملون ادوات مختلفة ، وحدّادون يعملون حول سندان . امّا حركة أذرع الرجال ، فكانت تؤمِّنها اسطوانة دوّارة مزوَّدة بمسامير . ولسوف يُستَخدم هذا الجهاز



عازفة تمبانون . ذاتيّة التحرّك صُنعت لماري انطوانيت سنة ١٧٨٤ . الجهاز من صنع « بيار كنتزنغ » والجسم الخشبيّ من صنع النجّار « دافيد رونتجن » .

عينه فيما بعد ، في مشاغل الحدادة الشبيهة بمشغل «بُلوبرن» في المانيا ، الذي يحرّكه دولاب مريَّش من دواليب طواحين الماء ، يدور فيرفع بدورانه مِطرقة ثقيلة ، ثم يتركها تهوي على سندان من حديد .

في القرون الوسطى ، كانت ذاتيّات التحرّك تزين ساعات الجدران الضخمة وتؤنسها بحركاتها : فهناك التماثيل التي تقرع الاجراس ، وهناك الدُمى[٢] التي تبرز من مخابئِها لتمثّل رقصة الساعات ، بين رُسُل وفرسان ، وحمائم وملائكة ودِيَكة تخفق باجنحتها ، وحيوانات عجيبة غريبة .... وما «الكوكو» المتواضع بساعته الخشبيّة المعهودة[٣] الّا حفيد تلك التماثيل المتحرّكة المسلّية .



موزِّعة آلية للسوائل الساخنة ، مفتوحة الباب :

١ – علبة الادارة .
٢ – مستودعا المستحضرات المسحوقة .
٣ – موزع الاكواب .
٤ – ازرار الاختيار .
٥ – مستودع التحويل .
٦ – سلة الإختام .
٧ – سخّانة الماء .
٨ – محطّ الاكواب .
٩ – وعاء الاسترداد .
١٠ – بلاتينة حوض المزج .

أفادت ذاتيّات التحرّك من تقدّم صناعة الساعات ، وراحت تتنافس في احياء اعمال الحياة ، بمزيد من الدقّة والاتقان ، فعرفت ازدهارًا مُنقطع النظير في القرن الثامن عشر. ففي هذا المضمار ، اثار «جاك دي فوكنسون» إعجاب الناس بعازف الناي الذي كان يعمد فعلاً الى حركات اللسان والشفتين والأنامل ، لأخراج مجموعة من الالحان المختلفة ، كما اثار اعجابَهم بناقرة الدف ، والساهرة ، والثعبان[٤] الذي كان يثير الرُعب في قلوب المشاهدين عندما كان ينتصب ليلدغ عنق «كليوبترا» في مسرحيّة «مرمُنتيل» ، والبطّة الهاضمة الشهيرة التي يُقال ان جناحًا واحدًا من جناحيها كان يشتمل على ألفي قطعة . وفي القرن التاسع عشر سينعَم «جان روبير هودان» بشهرة عالميّة ، نظرًا للمهارة التي سيبديها في ألعاب الخفّة وفي بناء ذاتيّات التحرّك .

وتحت تصرّفنا اليوم، بفضل الألكترونيّة، آلاتٌ تفوق كثيراً كلّ ما عرفته القرون الخالية[٥] من روائع الآليّة. لم يكن لهذه الأجهزة قديماً الّا ان تثير ذهول الناس ومَرحهم[٦]، امّا اجهزتنا نحن فغايتها الخدمة والنفع. ذلك انها أُقلعت[٧] عن تقليد الانسان اوالحيوان في مظاهرهما وحركاتهما، لتنصرف الى العمل الذي أنيط بها[٨]، بسرعة ومن غير خطأ، سواء كان الجهاز دماغاً الكترونيًّا اوعاربةَ رسائل[٩]. وهكذا فقد انقلبت الآية، فلم يعد «العصفور المغرِّد» ولا التمثال الراقص فوق علبة موسيقى قديمة ساحرة، يُثير إعجابنا بقدر ما يثيره، في احدى الحفلات الشعبيّة او الدعائيّة، انسانٌ من لحم ودم ثابت النظرة متقطّع الحركات يُقلِّد، حتى الالتباس، تمثالاً ذاتيّ الحركة!

ليست آليّة الحركة من مبتكرات هذه الأيام، فقد أثارت تفكير ارسطو قديماً، فتبّين نتائجها اذ كتب: «اذا توفّر للمكّوك ان يحوك النسيج بذاته، واذا توفّر للقسيّ او القوادم[١٠]، ان تضرب اوتار القيثارة وتعزف بنفسها، إذاً لاستغنى أرباب العمل عن العمّال، ولأستغنى الأسياد عن العبيد.»



موزِّعة نُقل (قطع حلوى صغيرة)

من غرائب ذاتيّات التحرّك.

من غرائب ما يُحكى عن المصريّين القدماء، في هذا المجال، أنّهم صنعوا أباريقَ موزِّعة للخمرة تشبه، الى حدٍّ بعيد، موزِّعاتِ المُرطِّبات الآليّة، التي نجدُها اليومَ في ملاعب المدارس، وفي زوايا دُور اللَهوِ والسَّلوى.

كان لذلك الابريق فتحتان صغيرتان، واحدة في أعلاه بشكل شِقّ، وأخرى في أسفله بشكل حَنَفِيَّة يسدُّها، داخلَ الابريق، صمامٌ متّصل برافعة تنتهي ذراعُها تحت الشق الأعلى قليلاً. يضع الراغبُ في الخمرة كأسَه تحت الحَنفيّة، ويدُسُّ في الشقّ قطعة نقدٍ مناسبة. تسقط قطعة النقد على كفِّ الرافعة المتّصلة بالصمام. تنخفض الكف قليلاً، فترفع الصِمام لحظةً تنسكبُ

خلالَها الخمرة في الكأس ، ثم يهبط الصمام الى موضعه ، فيقطع مسيل الخمرة .

وفي إحدى الولائم التي قدَّمها الملك بَطليموس الاوّل ، قُدِّم للمدعُوِّين تِمثالٌ بشكل امرأة بلغ ارتفاعُه أربعة أمتار. والطريف في هذا التمثال ، أنّه كان يتحرّك بين الحين والحين ، فينهض عن مقعده ، ويرفع بين يدَيه إناءً ذهبيّاً ثميناً ، يسكب منه اللبنَ في أكواب أنيقة توزَّع على الضيوف .

لم تقتصر مهمّةُ ذاتيّاتِ التحرّك دائماً على التسلية ، بل طُبِّقت مبادئُها على الأجهزة والآلات الصناعيّة ، لتطويرها وتسهيل عملِها وضبطه ، خاصّة بعد اكتشاف قوة البخار وقوّة الكهرباء . ولعلَّ اعظم ما ظهر منها ، في اوائل القرن التاسع عشر ، نَوْلُ الحياكة الآليّ العجيب ، الذي اخترعه المهندس الفرنسيّ « جاكار » ، وزوَّده بما يُشبه قوّةَ الذكاء والادراك ، عندما جعل أجهزتَه جميعَها ، من صنانير وإبَر ومقصّات ، تنسج أجمل الرسوم وأعقدَها ، وفقًا لما « يُمليهِ » عليها شريطُ نموذَجيّ من الورق المخرَّم المثقَّب . ولقد عُرِف هذا النَوْل ، كما عُرِف نسيجُه الثمين ، باسم مخترعه الكبير : « جاكار » .

التفسير

١ – مُمَفْصَلة : ذات مفاصل متحرِّكة
٢ – الدُمى : جمع دُمْيَة : لُعْبة .
٣ – المعهودة : المعروفة .
٤ – الثعبان : نوع من انواع الحيّات .
٥ – القرون الخالية : القرون الماضية .

الاسئلة

١ – ماذا نعني « بذاتيات التحرّك » ؟
٢ – كيف عرفها المصريّون القدماء ، على حدّ قول هيرودوتس ؟
٣ – بم اشتهر العالم الاغريقيّ هيرون ؟ ما الذي كان يحرِّك دماه ؟
٤ – متى ازدهرت صناعة هذه الدمى المتحرِّكة ؟ ولماذا ؟
٥ – اذكر بعض دُمَى « جاك فوكنسون » .
٦ – ماذا نطلب نحن من ذاتيّات التحرّك في ايامنا ؟ اذكر بعض هذه الاجهزة وما توفّره من خدمات .

وِلادَةُ حَضَارَة

١ - من الحجر المقطوع إلى مكنات الصناعة ذات الذاكرة • السّيطرة على النار • ولادة الكتابة
٢ - الزجاج مادّة شفّافة • الدّولاب جهاز نقل • طيّارة الورق ، أكثر من لعبة بسيطة
٣ - آلات قياس الوقت • الورق ، مطية الفكر • الطرقات ، سُبل اتصال بين الشعوب
٤ - السيطرة على المعادن • المرآة : من دنيا التبرّج الى دنيا العلم • رهط ذاتيات التحرّك
٥ - من النظارتين الى المنظار الى المقراب • السهم الناري يصبح آلة تحرّرنا من الأرض • الصابون والمنظفات المنافسة

التَقنِيَّة تَقوم بأولى تحدِّياتها الكَبيرة

٦ - المطحنة المائية والمطحنة الهوائية • البارود • الطباعة من عهد غوتمبرغ إلى ... غد
٧ - الأسلحة النارية عدّة هلاك • البوصلة • طوق الكتفين ، في طقم الفرس ، خلاص للمرهقين
٨ - « دولاب بسكال » جدّ الآلات الحاسبة الالكترونية • من المظلة إلى الدّبابة • آلات إحداث الفراغ
٩ - التحرك على وسادة من هواء • المجهر في سيطرته على المتناهي الصغر • ميزان الضغط .

منَ الحِرَف اليَدَويَّة الى الصِّنَاعَة

١٠ - الآلة البخاريّة • من المراكب البخارية الأولى الى السفن الحديثة • من « السلحفاة » الى « الصاعقة »
١١ - المروحة وانطلاق الملاحة ... • من عربة « كونيو » البخارية إلى سيّاراتنا • غاز الإنارة ...
١٢ - الآلات الالكتروستاتية • شارل « فرنكلين » • من المنطاد إلى البالونات الفضائية .
١٣ - تلغراف « شاپ » • من النسيج البدائي الى نول الحياكة • الدرّاجة الأولى وذرّيتها .
١٤ - بطارية « ڤولتا » • عيدان الثقاب • السكة الحديدية والقاطرة البخارية .
١٥ - « لينيك » و « الستيتسكوب » • علب المحفوظات التي تعدّ بالمليارات • التربيات في العمل
١٦ - التلغراف الكهربائي يخترعه رسّام ... • آلة الخياطة • عدسة التصوير تنفتح على كل شيء .
١٧ - لوحة الألوان المركبة • المحرك المتفجّر يجهز ملايين السيّارات • التبنيج المخدّر .

العَالَم يُبدِّل معَالِم وَجهِهِ

١٨ - الديناميت للسرّاء والضرّاء • حفر آبار النفط • من الآلة الكاتبة إلى الطابعة الالكترونية
١٩ - صناعة البرد • الدينامو مولّد التيار والمحرك الكهربائي • من السيلولويد الى اللدائن .
٢٠ - الميكروفيلم يضع مكتبة في حقيبة • الكلام المنقول في سلك • الترام والقاطرة الكهربائية
٢١ - سلسلة البرد • أديسن والمصباح الكهربائي • من الفونوغراف الحاكي إلى الالكتروفون
٢٢ - حجرة الهواء وأجهزة المطاط • عصر الحديد في البناء • انبوب أشعة إكس يقهر الكثافة .
٢٣ - من الفنكستسكوب الى السينماسكوب • تسجيل الأصوات والصور • وطواط يخفق بالآمال الرحبة
٢٤ - محرك ديزل يخرج من قداحة • الاتصالات البعيدة المدى تنتقل على موجات الأثير • البيليوغراف
٢٥ - زجاج لا يجرح • آلات توليد العواصف • الصور السحرية على الشاشة الصغيرة .

مِنَ الذَرّة إلى الفَضَاء

٢٦ - كاشفات الجزيئات الدقيقة • المدفعية الذريّة • المجهر الالكتروني عين قادرة على رؤية الفيروسات
٢٧ - الرادار الساحر • من الأنبيق القديم إلى ابراج مصافي النفط العالية • المفاعل النووي
٢٨ الترنزيستور والترنزستورات • الأجهزة الفضائية • الأفران التي تتوهج فيها طاقة الشمس

مِنْ الحَجَرِ المَقطُوعِ الأول الذي يتَضمّن « بالقوّة » مجموعَةَ الأدوَاتِ الضّخمَة التي سَيُقدِمِ الإنسَانِ عَلى صُنعِهَا في مُستَقبلِ التَارِيخ ، وَمِن الرّموزِ القَديمَةِ التي تذكّر بابتدَاعِ الكِتَابة ...، إلى نافخِ الزّجَاجِ الذي يُوحي بانطِلاقَةِ الفُنون النّاريّة ...، إلى المِسَلّة التي تُذكّرنا بظِلِّها المَنقول، إنّها كانَت في القِدَم ، أولَ أداةٍ لِتَعيينِ الوَقت ...، الى صَفَائحِ الحِجَارَةِ المَرصُوفَةِ التي تتحدّث عَن الطَريقِ التي انفتَحَت رَحبَةً طويلَةً امَام المُبادَلات ... مَراحِلُ مختَلِفَةٌ مُتَعَاقِبَةٌ لِحضَارَة رَأتِ النّورَ ، وَمَضَتْ تَشقُّ طَرِيقَهَا نَحوَ الأفضَل...

تأليف : ف . لـو
رسوم : ب . بروبست
ترجمة واعداد : سهيل سماحة